



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

EL MODELO FACTORIAL DE VALORACIÓN DE ACTIVOS EN EL MERCADO EUROPEO

**TRABAJO FIN DE GRADO: FINANZAS,
BANCA Y SEGUROS**

**AUTOR: CRISTINA RUIZ COLÁS
TUTOR: M^a DOLORES ROBLES FERNÁNDEZ**

Análisis de los rendimientos de 25 carteras de acciones europeas y comparación de los modelos de valoración CAPM y una variante del modelo de Fama y French de 5 factores. Estimación de los modelos mediante MCO y a través del método recursivo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
MODELO DE VALORACIÓN DE ACTIVOS CAPM.....	2
MODELO DE FAMA Y FRENCH AMPLIADO A 5 FACTORES.....	3
DATOS	4
METODOLOGÍA, PROCEDIMIENTOS Y CÁLCULOS	7
RESULTADOS EMPÍRICOS Y CONTRASTABLES.....	11
CONCLUSIONES	18
BIBLIOGRAFÍA	20
ANEXOS.....	21

INTRODUCCIÓN

Este trabajo realiza la contrastación y análisis de una alternativa del modelo de factores de Fama y French en relación con el modelo CAPM. Tomando los datos del mercado europeo de acciones, lo que se pretende es comprobar la capacidad que posee cada uno de estos modelos para explicar correctamente la evolución de los rendimientos de una cartera determinada. En otras palabras, se pretende examinar si la capacidad del modelo factorial para explicar los rendimientos es mejor que la de CAPM, considerando la importancia de otros factores de riesgo adicionales al mercado, como podrían ser el factor de tamaño o el de book-to-market.

Los datos analizados proceden de la página web de K. French que utiliza cotizaciones de empresas de países como: Austria, Bélgica, Suiza, Alemania, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Irlanda, Italia, Países Bajos, Noruega, Portugal y Suecia. La muestra abarca un periodo de 16 años, desde principios de julio de 1990 hasta finales de 2016. Los datos consisten en los excesos de rendimiento de una serie de 25 carteras que se han formado dependiendo de su capitalización y de su ratio book-to-market.

Los factores también proceden de la página de French. En particular, se consideran 5 factores de riesgo del mercado europeo: la prima de riesgo del mercado ($R_m - R_f$), el tamaño (SMB), el ratio book-to-market (HML), la rentabilidad operativa (RMA), y el apalancamiento financiero (CMA).

La valoración y contrastación empírica se lleva a cabo principalmente mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Adicionalmente, para hacer más atractiva esta contrastación de información, se aplica un método de estimación y contraste alternativo propuesto por Fama y Macbeth (1973). En este caso, se parte de la estimación recursiva de los modelos, lo que permite incorporar mejor la estimación en el proceso de análisis.

MODELO DE VALORACIÓN DE ACTIVOS CAPM

El modelo base de valoración de activos más relevante es el CAPM, que considera un solo factor de riesgo para explicar los excesos de rendimiento de los activos: la prima de riesgo del mercado. Funciona de tal forma que los rendimientos están relacionados linealmente con el factor de riesgo de mercado.

Antecedentes

El CAPM tuvo su origen en las ideas de Markovitz (1959), el cual sabía que el riesgo sistemático no afectaba a todas las empresas de la misma forma y que se podía lograr la maximización del beneficio de una cartera mediante la minimización de la influencia de ese riesgo en la cartera (Hamard Almeida, 2007).

Posteriormente, Sharpe (1964) y Lintner (1965) sostuvieron que el valor de un activo financiero viene determinado por el valor del dinero en el tiempo (tasa libre de riesgo) y por el riesgo sistemático, que afecta a todos los activos financieros que se negocian en el mercado de capitales. Además, indicó que, en un mercado de capitales en equilibrio, todos los inversores racionales con el mismo horizonte de inversión seleccionarían la misma cartera, la de mercado, compuesta de una combinación de todos los activos financieros con riesgo presentes en el mercado de capitales (Hamard Almeida, 2007).

Por último, la Teoría de Valoración por Arbitraje o APT, de Ross (1976), sostiene que, en un mercado en equilibrio, no debería haber oportunidades de obtener ganancias por mecanismos de arbitraje. No establece los factores de riesgo sistemáticos que afectan el rendimiento de una cartera, a diferencia del CAPM que señala a la prima de riesgo del mercado como factor único e identificable de las variaciones del rendimiento de la cartera (Hamard Almeida, 2007).

CAPM

Es el modelo más utilizado para valorar activos, y para el cálculo del coste de capital de las empresas. Los inversores optimizan media y varianza, los mercados son perfectos, y se negocian un número determinado de activos con riesgo y uno sin riesgo. Tomando las

observaciones de Sharpe, todos los inversores con las mismas preferencias e información sobre el mercado, comprarán la cartera de mercado, consiguiendo que los precios se ajusten para llevar el mercado a la eficiencia. Dicha cartera representa la rentabilidad del mercado en su conjunto (Nieto, 2001).

La recta que se forma entre el activo sin riesgo y la cartera de mercado forma la recta CML o Capital Market Line, que es la que caracteriza la rentabilidad del conjunto de carteras eficientes. Todos los puntos del conjunto factible están en el mercado y si el CAPM es válido, todos estarán bien valorados. El CML nos indica los rendimientos esperados de una cartera eficiente relacionándolos con su desviación estándar, pero no con su riesgo individual, hecho que analiza el CAPM (Medarde Muguerza, 2014). Si la cartera de mercado es eficiente, el rendimiento esperado de cualquier activo i será:

$$R_i = r_f + \beta_i^m(R_m - r_r) \quad (1)$$

Se sabe que el modelo establece una relación lineal y positiva entre la rentabilidad esperada de un activo y su covarianza, con la rentabilidad de la cartera de mercado, obteniendo así la explicación del cálculo de la beta del mercado (Nieto, 2001). Además, este modelo indica que los rendimientos esperados de un activo son proporcionales a los rendimientos de la cartera de mercado, siendo la beta un factor proporcional. La beta del activo informa de su riesgo y lo relaciona con su volatilidad. Un agente que posea mayor información que otro, puede elegir el tipo de inversiones que le lleven a mejorar los rendimientos del índice.

MODELO DE FAMA Y FRENCH AMPLIADO A 5 FACTORES

Los resultados de los contrastes en diferentes mercados internacionales para determinar la validez del CAPM no han sido satisfactorios, lo que ha llevado a proponer modelos alternativos. Entre ellos está el modelo factorial de Fama y French (1993), que ha permitido mejoras en la capacidad explicativa respecto al modelo de un solo factor (Medarde Muguerza, 2014; Chavarría, Calle, Medina, Otegi, RioheNchaso y Zhang, 2013). Este modelo considera que es necesario añadir otros factores de riesgo que se estiman a partir de características de las empresas en el mercado: el tamaño y el cociente entre el valor contable y el valor de mercado de la empresa (ratio book-to-market).

Aunque el modelo original de estos autores incorpora únicamente esos tres factores, en este caso vamos a tratar una alternativa multifactorial en la cual se incorporan dos más. Lo denominaremos modelo de Fama y French ampliado. El modelo que vamos a analizar indica que la rentabilidad esperada de una cartera viene determinada por la sensibilidad de su rentabilidad a estos cinco factores:

1. El exceso de rentabilidad del mercado respecto a un activo libre de riesgo, lo que sería el factor de mercado, común con el utilizado en el CAPM y que denominaremos **prima de riesgo ($R_m - r_f$)**.
2. La diferencia del rendimiento de las acciones de pequeña capitalización y el rendimiento de las acciones de mayor capitalización, que aparece denominado como **SMB (*Small minus Big*)**.
3. La diferencia del rendimiento de las empresas con un alto book-to-market (diferencia entre valor en libros y valor bursátil) y el de las empresas con un bajo book-to-market, que se representa como **HML (*High minus Low*)**.
4. La diferencia del rendimiento de las empresas con elevada rentabilidad operativa, calculada mediante el PER (*Price to earning ratio*), y el de las empresas con PER bajo, denominado **RMW (*Robust Minus Weak*)**.
5. La diferencia del rendimiento de las empresas con poco apalancamiento financiero, calculado mediante el ROE (*return on equity*) de la cartera de inversiones, y el de las empresas con alto apalancamiento. Lo denominamos **CMA (*Conservative Minus Aggressive*)**.

Con todo lo desarrollado, obtenemos un modelo con cinco betas, una para cada uno de los factores. La rentabilidad esperada de un activo o una cartera según Fama-French ampliado será (Nieto, 2001):

$$R_i - r_f = \beta_i^m (R_m - r_f) + \beta_i^{SMB} SMB + \beta_i^{HML} HML + \beta_i^{RMW} RMW + \beta_i^{CMA} CMA \quad (2)$$

Sabemos que si los factores con características propias de la empresa se usan cada uno por su lado tienen gran poder explicativo por sí mismos (Medarde Muguerza, 2014).

DATOS

Para desarrollar el análisis de los modelos (1) y (2) anteriormente descritos, debemos partir de una serie de datos que faciliten su cálculo. Contamos con la información procedente de la propia página de K. French (French, 2017). Analizaremos la validez de los modelos tanto con datos mensuales como con datos diarios. Esto que propicia un análisis mucho más específico que si se tratase de datos anuales. Tal como indica French en su página web, la fuente original de los datos es la base de datos Bloomberg. Todas las series comienzan en junio de 1990. Para el caso de la frecuencia mensual de las rentabilidades de las carteras, la base utilizada finaliza en enero de 2017, y para el caso de los valores diarios en junio de 2016. Y si hacemos referencia a los 5 factores exógenos, los datos llegan hasta febrero de 2017 tanto para datos mensuales como diarios.

Carteras de acciones Europeas

Los rendimientos de las carteras europeas se han calculado a partir de precios en dólares americanos, incluyendo también dentro de este valor los dividendos y las ganancias de capital (French, 2017). Las empresas con valor en libros (BV) negativo no están incluidas en ninguna cartera, y el ratio book-to-market aparece calculado como el valor en libros al final del último año fiscal entre el valor bursátil 6 meses antes del cálculo.

Además de lo anterior, consideramos dos formas distintas de construir el rendimiento de las carteras:

1. **Value Average Weithed Returns** o valor promedio ponderado de los valores a analizar, donde los valores de los activos que forman la cartera se ponderan por su capitalización, es decir, se da más peso a las empresas grandes y menos a las pequeñas.
2. **Equal Average Weithed Returns** o valor promedio equitativo de los rendimientos a analizar, donde la cartera da el mismo peso a todas las empresas.

Ahora, centrándonos en la composición de las carteras, cabe destacar que las acciones utilizadas para la construcción de las carteras han sido ordenadas en 25 grupos combinando 5 grupos según su capitalización de mercado (ME) y 5 grupos basados en el book-to-market ratio (BV/MV). Para formar cada una de las carteras se tienen en cuenta los puntos de ruptura de los factores con el fin de saber a partir de qué valor o dato se pasa a formar parte

de una cartera concreta. Para el caso del factor tamaño los percentiles de ruptura son el tercero, séptimo, decimotercero y vigesimoquinto en relación con la capitalización de mercado agregada. Los del ratio BM son los percentiles 20, 40, 60 y 80 del conjunto de valores del ratio para las poblaciones grandes de la región, que abarcan el 90% de la capitalización del mercado. Esto indica que el primer 20% incluye los valores con un BM más bajo, el siguiente 20% los de BM2, y así sucesivamente un 20% en cada ruptura hasta llegar al 100%. Finalmente, se han formado 25 carteras diferentes, surgidas de la combinación entre un valor del factor tamaño y otro del factor BV/MV. En el anexo, *Tabla I*, podemos apreciar la composición de cada una de ellas.

Para obtener el exceso de rendimiento de las carteras, se resta al valor del rendimiento de cada una de las carteras el tipo de interés libre de riesgo correspondiente a la misma fecha (French, 2017).

Factores

Cabe destacar que para el caso del CAPM, únicamente vamos a tomar el primer factor como variable exógena, el exceso de rendimiento del mercado, y en el de Fama-French ampliado, los 5 factores posibles.

Los rendimientos de cada factor, al igual que en el caso de las carteras, están en dólares americanos e incluyen dividendos y ganancias de capital. Dichos factores se construyen a partir de las 6 carteras que relacionan tamaño y book-to-market, las 6 formadas por el tamaño y la rentabilidad operativa y las 6 compuestas por tamaño e inversión. Las acciones utilizadas para construir los factores son las agrupadas dos tamaños de mercado de capitales: las mayores y las menores (Small o Big) y tres grupos de valor de mercado (BM), rentabilidad operativa (OP) e inversión (INV). Las acciones que poseen valores más grandes se encuentran dentro del 90% más alto de la capitalización de mercado, y las más pequeñas son las del 10% inferior. Los puntos de ruptura BM, OP y INV van a ser los percentiles 30 y 70 de las proporciones respectivas, por lo que el 30% de las acciones corresponden a la proporción más pequeña, el siguiente 40% a la parte neutral y el último 30% a la más extrema o amplia (French, 2017).

El exceso de rendimiento del mercado ($R_m - r_f$), se calcula como la diferencia entre el

rendimiento de la cartera de valores y la tasa de las letras del tesoro a 3 meses. Sin embargo, la construcción del resto de factores es un poco más compleja (French, 2017).

- **SMB (*Small Minus Big*)** hace referencia al tamaño de la cartera, y se calcula como la diferencia entre el rendimiento medio de las nueve carteras (3 de valor de mercado, 3 de rentabilidad operativa y 3 de inversión) que poseen acciones más pequeñas y el de las nueve (3 de valor de mercado, 3 de rentabilidad operativa y 3 de inversión) que poseen acciones más grandes.
- **HML (*High Minus Low*)** referido al ratio book-to-market, y se calcula como la diferencia entre el rendimiento medio de las dos carteras (pequeñas y grandes) de valor y el rendimiento promedio de las dos carteras (pequeñas y grandes) de crecimiento.
- **RMW (*Robust Minus Weak*)** hace referencia a la rentabilidad operativa, y se calcula como la diferencia entre el rendimiento medio de las dos carteras (pequeñas y grandes) robustas de rentabilidad operacional menos el de las dos (pequeñas y grandes) carteras débiles.
- **CMA (*Conservative Minus Aggressive*)** hace referencia al valor del apalancamiento operativo de las carteras de inversión, y se calcula como la diferencia entre el rendimiento promedio de las dos (pequeñas y grandes) carteras de inversión más conservadoras menos el rendimiento promedio de las dos (pequeñas y grandes) agresivas.

METODOLOGÍA, PROCEDIMIENTOS Y CÁLCULOS

En este caso, se parte de la ecuación (1) o (2) según sea el caso. Por ejemplo, para el CAPM el modelo a estimar para cada cartera es:

$$R_{it} - r_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{mt} - r_{ft}) + u_{it} \quad t=1, \dots, T \quad (3)$$

Los parámetros α_i y β_i son fijos y desconocidos, y lo que pretendemos estimar con este modelo son sus valores a partir de una muestra temporal dada (Uriel, 2013). Comparando con la expresión (1), vemos que para que CAPM sea válido $\alpha_i = 0$.

Se estima el modelo por MCO. Este método permite obtener las expresiones muestrales de los estimadores de los parámetros de la ecuación (3) que minimizan la suma de los cuadrados de los residuos, y de esta forma faciliten el cálculo de las estimaciones del modelo (García Jorcano, 2016). Este modelo se estima para cada una de las carteras analizadas tanto con los datos mensuales como como los diarios.

Relacionando lo anteriormente comentado con los valores que poseemos, sabemos que en el desarrollo de este análisis la variable endógena va a ser cada una de las primas de riesgo de las 25 carteras, es decir, lo que llamamos C1, C2, C2..., C25; y la variable explicativa para cada una de ellas sería el primer factor relativo al exceso de rentabilidad o prima de riesgo del mercado, $R_m - r_f$.

Sabiendo esto, realizamos un análisis en dos fases. El primer paso se basa en estimar el modelo (3) para las 25 carteras diferentes individualmente por MCO. Se obtiene así el valor estimado de la constante del modelo y de la beta, la relacionada con el factor de riesgo de mercado. Posteriormente contrastamos si estas estimaciones son significativas o no, cómo es la relación con el riesgo de mercado, y si el modelo se ajusta de forma adecuada a los datos. Como se ha indicado, para que CAPM sea válido es necesario que el término constante no sea significativamente distinto de cero, por lo que obtendremos evidencia de la validez del modelo para cada cartera.

En la segunda fase, se realiza la contrastación conjunta del modelo. Partiendo de la expresión (1) se puede formular el modelo como:

$$\bar{Z}_i = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_1 + \varepsilon_i \quad i=1, \dots, 25 \quad (4)$$

donde $Z_{it} = R_{it} - r_{ft}$ y \bar{Z}_i denota la media muestral. Para estimar este modelo se calculan las medias de los excesos de rendimiento de cada cartera y se estima el modelo frente a las 25 betas obtenidas individualmente en el primer paso. De esta forma obtenemos las estimaciones de γ_0 , que sería la constante, y γ_1 , que haría referencia a la prima de riesgo del mercado. Para que CAPM tenga validez, el α estimado en la primera fase para cada una de las carteras analizadas debe ser igual a cero (no significativa), y en relación con segunda fase, la γ_0 o constante también debe ser igual a cero o no significativa. No pasa lo mismo con la γ_1 o pendiente del modelo, que debe ser significativa o mayor que cero (al ser una

prima de riesgo) para que CAPM sea un modelo válido.

En el caso del modelo Fama-French ampliado a 5 factores, la variable endógena en este caso es también la prima de riesgo de cada cartera. Sin embargo, ahora hay 5 variables explicativas, que son los diferentes factores característicos del modelo, y cada uno de los cuales lleva asociado la estimación de una beta: prima de riesgo del mercado ($R_m - r_f$), tamaño (SMB), ratio book-to-market (HML), rentabilidad operativa (RMA), y apalancamiento financiero (CMA).

Al igual que ocurre en el modelo anterior, el análisis se lleva a cabo mediante dos pasos. En la primera fase, estimamos 25 modelos diferentes individualmente mediante MCO, obteniendo estimaciones del valor de la constante para cada una de ellas y de las 5 betas, cada una relacionada con su factor de riesgo característico.

En la segunda fase también llevamos a cabo un análisis conjunto a partir de las medias de los rendimientos de las 25 carteras y de las 25 betas obtenidas individualmente para cada uno de los 5 factores. De esta forma obtendríamos seis gammas finales, γ_0 que es la constante, y el resto, son los diferentes factores del modelo.

Para que el modelo factorial tenga validez, durante la primera fase de análisis individual de cada una de las carteras, el α debería ser igual a 0 en cada uno de los 25 modelos. Durante la segunda fase conjunta, la constante o γ_0 , también tendría que ser no significativa. Además, en este caso debemos analizar si las gammas distintas a la del factor de mercado son significativamente distintas de 0. Si este es el caso, el factor de riesgo correspondiente aporta información extra y relevante por lo que rechazaríamos CAPM frente al modelo factorial.

Método Fama y Macbeth (1973)

Se trata de una variante del método anterior, usado para contrastar la relación lineal entre los rendimientos esperados y la beta de mercado, la cual explica la sección cruzada de dichos elementos, y trata la relación de distintas variables en un mismo periodo de tiempo (García Jorcano, 2016). Este método consiste en la estimación recursiva de los modelos de la primera y segunda etapa descritos anteriormente. En particular, tomando el CAPM como ejemplo:

1. Se selecciona una muestra inicial de datos (5 años) y se estima el modelo (3) para cada una de las 25 carteras. Obtenemos un vector con las 25 betas.
2. Se reestima este modelo de forma recursiva extrayendo la primera observación y añadiendo una observación al final.
3. De esta forma se obtiene una serie de vectores de 25 betas estimados con cada una de las estimaciones recursivas.
4. Se calculan las primas de riesgo medias de las carteras también de forma recursiva, de forma que se obtiene una serie de vectores de 25 primas medias.
5. Se realiza la regresión de sección cruzada para explicar las primas de riesgo medias en función de las betas de las carteras (ecuación (4)) en cada momento del tiempo. Con esto obtenemos una serie de estimaciones de γ_{0t} y de γ_{1t} .
6. Se contrasta si la media de esas series de estimaciones es significativamente distinta de cero.

Se tiene en cuenta el periodo de tiempo elegido para realizar las estimaciones, y el objetivo final es la obtención de dos gammas conjuntas de todas las estimaciones individuales, que indicarán si el modelo explica de forma correcta los rendimientos de las carteras. El primer paso es calcular las betas del modelo a estimar tomando los datos con una periodicidad de 5 años, y cogiendo un dato posterior en el tiempo y eliminando el anterior sucesivamente. El periodo de tiempo elegido consta de 1306 observaciones, y como el total es de 6784, sabemos que se van a estimar exactamente 5478, tanto para las primas de riesgo de las carteras como de la beta del modelo. Es entonces cuando obtenemos series de datos diferentes referido a las primas de riesgo de las carteras en el periodo definido, a la constante y a la beta, la que se relaciona con el factor de la prima de riesgo del mercado.¹

Una vez calculadas las series de primas medias y betas para el periodo de tiempo elegido, se transponen los datos, obteniendo las estimaciones de 5478 carteras con sus 5478 betas correspondientes, cada una de ellas con 25 observaciones diferentes. Esto se consigue relacionando cada una de las betas con su cartera relativa. Finalmente, se obtienen dos nuevas series de datos con 5478 estimaciones en sección cruzada, y a las cuales denominamos gamma. Si las analizamos, nos ofrecen los valores estimados del conjunto de cálculos desarrollados anteriormente y cuya media de datos facilita el análisis del modelo.

¹ Las rutinas de estimación utilizadas escritas para el programa Gretl se muestran en las Imágenes 1 a 4 de anexo.

En el caso del modelo factorial, se siguen los mismos pasos pero teniendo en cuenta que el modelo tiene 5 factores, por lo que debemos estimar 5 vectores de betas en cada iteración de la primera etapa del procedimiento.

RESULTADOS EMPÍRICOS Y CONTRASTABLES

Evolución temporal

Se analiza la evolución temporal de los rendimientos de las carteras mensuales calculadas mediante promedio ponderado. Según vemos en el anexo, *Gráfico 1*, se encuentran los rendimientos de las primas de riesgo de cada cartera, colocados según su numeración de forma creciente. Todas ellas siguen un patrón similar y sin muchas fluctuaciones. Sin embargo, en algunas de ellas, la volatilidad es más significativa en los años 2001-2002 y, sobretodo, alrededor del 2008. Esto se debe a la entrada del euro y a la crisis global que ha retenido repercusión internacionalmente. En algunos casos, como ocurre en las carteras 1, 6, 11, 21, 22, 23 y 24, las volatilidades son más marcadas, y se aprecia unos picos más extremos, en especial si hacemos referencia a las variaciones de rentabilidad durante los años 2001 y 2002. Puede deberse a que, en el caso de las carteras con un tamaño de mercado mayor, las variaciones tienden a ser mucho más variables al abarcar rendimientos mayores y sus repercusiones afectan de una forma mucho más directa a la evolución del rendimiento.

Estadísticos principales

Los podemos ver en el anexo, en las *Tablas 3 y 4*, si hace referencia a las series de *Value Average Weithed Returns* o a *Equal Average Weithed Returns*, respectivamente. Ambas tablas ofrecen rangos de datos muy similares, de hecho, lo más llamativo es el hecho de que el coeficiente de variación en el caso de los rendimientos calculados por promedio ponderado es mucho menor que si se calcula gracias a un promedio equitativo puesto que, la media en valor absoluto en el primer caso es bastante más elevada que en el segundo, lo que propicia una variación menor. Esto nos va a indicar que los valores de la *Tabla 3* están muy dispersos en relación a la media. Por norma general, los datos, tanto máximos como mínimos son menores en el caso de los rendimientos ponderados, indicando que, si damos la misma ponderación a todas las empresas, la media de los rendimientos va a ser siempre

mayor al intentar igualar los valores de cada una de ella, modificando así aquellos datos que, en conjunto, pudiesen ser más extremos. También se aprecia el valor de los estadísticos de los factores, y sabemos que el más relevante y el que posee valores más extremos es el de la prima de riesgo de mercado, y el que aporta una información menos amplia es el del tamaño del mercado.

Método MCO

Los cálculos pertinentes para llevar a cabo los análisis relativos a este método han sido desarrollados mediante el programa econométrico Gretl, el cual permite calcular la estimación de cada una de las betas características de las 25 carteras, y obtener una serie de características que permitan contrastar y comparar los modelos.

⇒ Modelo CAPM

Las tablas que hacen referencia a los resultados obtenidos de las estimaciones mensuales del modelo de mercado para cada uno de los activos, se encuentran en el anexo, *Tablas 4 y 5*, si hacen referencia a *Value Average Weithed Returns* o a *Equal Average Weithed Returns*, respectivamente. Se muestran los coeficientes estimados, los p-valores del contraste de significación individual de cada parámetro del modelo, el coeficiente de determinación y el coeficiente de determinación ajustado. Podemos observar que se encuentran marcados con **negrita** todos aquellos casos en los que se rechaza la hipótesis nula de que el parámetro correspondiente es igual a cero frente a la alternativa de que es distinto de cero.

En ambas tablas y para todos los casos, se ha utilizado la matriz de varianzas y covarianzas robusta de heterocedasticidad, con el fin de eliminar su efecto en la contrastación de hipótesis. Las estimaciones obtenidas para ambos tipos de rendimientos son similares. Consideramos que los valores de todas las α no son significativos ya que sus p-valores son, en todos los casos, superiores al nivel de significación fijado, que en este caso se trata de un 10%. Por tanto, no se rechaza la hipótesis nula de dicho parámetro sea igual a cero, hecho que nos posiciona a favor del CAPM.

Las betas obtenidas se encuentran por debajo de la unidad, y van aumentando su valor a medida que crece el tamaño y el book-to-market de la cartera. Poseen valores positivos y

nos indican que la prima de riesgo de estas carteras se mueve en la misma dirección que la prima de riesgo del mercado. Además, son significativas al 10% de significación puesto que sus p-valores son, en todas las carteras, menores que 0,1. De hecho, podríamos profundizar e indicar que dichos valores son significativos también al 5% e incluso, en determinados casos al 1%, aportando información a los modelos individualmente.

Los coeficientes de determinación y los coeficientes de determinación corregidos proporcionan información sobre el ajuste del modelo, son muy pequeños, reflejando poca calidad del modelo CAPM para explicar los rendimientos de las carteras individualmente.

Una vez obtenidas las estimaciones individuales, debemos contrastar el modelo de forma conjunta. Los resultados están localizados en la *Tabla 6*, situada también en el anexo, para cada una de las dos alternativas posibles de cálculo de rendimientos, ya sea por promedio ponderado como por promedio equiponderado. Podemos ver cómo las constantes son negativas en ambos casos y, además, no significativas debido a que sus p-valores son superiores al nivel de significación del 10%. Esto hace que no se rechace la hipótesis nula de que γ_0 sea igual a 0, posicionándose así a favor de la validez del modelo para ambos tipos de rendimientos.

La estimación conjunta de las betas nos indica que la pendiente, γ_1 , en el caso de los rendimientos calculados por promedio ponderado, es no significativa, con un p-valor superior al 0,1, y que en caso de los rendimientos alternativos es significativa, con un p-valor inferior al nivel de significación fijado. Es por eso que en el primer contraste no se rechaza la hipótesis nula de que esta gamma sea significativamente igual a cero, y en el segundo sí.

Según lo desarrollado, podemos concluir que para el caso de *Value Average Weithed Returns* el factor de mercado no es relevante para el modelo, pero que para *Equal Average Weithed Returns* si lo es. Dependiendo del tipo de rendimientos, el modelo CAPM resulta **válido** para el análisis de dichos rendimientos. Es más correcto su desarrollo para el caso de los valores calculados por promedio equitativo.

CAPM para rendimientos diarios

Una de las cosas que más llaman la atención a la hora de realizar el mismo análisis, pero con datos diarios, es que además de la beta del mercado, calculada individualmente para cada cartera, que sabemos que también es significativa con p-valores muy próximos a 0, es que los coeficientes de determinación son mucho más elevados. Esto nos permite comprobar que con datos diarios la calidad del modelo para estimaciones individuales es bastante más elevada que para el caso de datos mensuales.

Si analizamos de forma conjunta las estimaciones de las 25 carteras, apreciamos que, para ambos tipos de cálculo del rendimiento, tanto γ_0 como γ_1 van a ser no significativas con p-valores mayores que el nivel de significación fijado, que sus R^2 son superiores que en el caso de las estimaciones individuales. Es por eso que el modelo CAPM no se considera del todo válido para explicar los rendimientos diarios de las carteras.

⇒ Modelo Fama-French ampliado 5 factores

Las tablas que hacen referencia a los valores obtenidos mediante este análisis, se pueden apreciar en el anexo, en este caso son las *Tablas 7 y 8*, si hacen referencia a *Value Average Weithed Returns* o a *Equal Average Weithed Returns*, respectivamente. Se muestran los mismos estadísticos y parámetros que en el caso del CAPM y también observamos que los valores marcados con **negrita** indican el rechazo de la hipótesis nula de que el parámetro correspondiente es igual a cero frente a su alternativa.

También en este caso, se ha usado la matriz de varianzas y covarianzas robusta de heterocedasticidad para corregir los posibles errores en los cálculos. Las estimaciones obtenidas para ambos tipos de rendimientos son similares, y observamos que los valores de las α de todas las carteras no son significativos ya que sus p-valores son superiores al nivel de significación fijado del 10%. Por tanto, no se rechaza la hipótesis nula de que dicho parámetro sea igual a 0, lo que nos posiciona a favor de la validez de este modelo.

El análisis de las betas se vuelve más complejo ya que cada una posee un comportamiento diferente e independiente. No son, en ningún caso, superiores a la unidad, y en relación con los factores 3 (HML) y 5 (CMA) cabe destacar, que son bastante pequeños y en algunas estimaciones, negativos. Podemos identificar los factores 1 (RMRF), 2 (SMB) y 4 (RMW)

como significativos al poseer un p-valor inferior al 0,1, y como no significativos los de 3 (HML) y 5 (CMA), al ocurrir todo lo contrario.

Una vez obtenidas y analizadas las estimaciones individuales, se realiza un contraste conjunto de las 25 carteras cuyos resultados podemos ver en la *Tabla 9* del anexo, para cada una de las dos alternativas posibles de cálculo de rendimientos. Se puede apreciar que la constante o γ_0 , en el caso de los rendimientos calculados por promedio ponderado, es significativa, ya que su p-valor es inferior al nivel de significación fijado, y en el caso de la alternativa no lo es puesto que su p-valor es mayor que 0,1. Entonces, en el primer contraste, rechazaríamos la hipótesis nula de que γ_0 es igual a 0 y, en el segundo, la aceptaríamos, sólo dándole **validez** al modelo factorial en este último caso.

La estimación conjunta de las betas proporciona resultados alternativos en relación a la estimación individual de las carteras. También observando la *Tabla 9* del anexo y teniendo en cuenta los resultados obtenidos para ambos tipos de rendimientos, se puede observar cómo los factores 2 (SMB), 3 (HML) y 5 (CMA) son significativos al 10% de significación al poseer p-valores muy pequeños, y los referidos al mercado y a la rentabilidad operativa no. Es por eso que en el primer caso se rechazaría la hipótesis nula de que cada una de las γ individualmente sean iguales a 0, dándole relevancia a la hora de explicar los rendimientos del modelo únicamente a los factores del tamaño, del ratio book-to-market y del apalancamiento financiero.

Además, los coeficientes de determinación corregidos son elevados y cercanos a la unidad, proporcionando calidad al modelo. En cualquier caso, sabemos que el modelo de Fama-French ampliado para 5 factores es **válido** a la hora de explicar los rendimientos de las carteras, sobre todo para el caso de los valores calculados por promedio equitativo, y que los resultados poseen mayor calidad que en el caso anterior del CAPM. Dependiendo del análisis que llevemos a cabo y del tipo de rendimientos usados, variará la relevancia de cada uno de los factores.

Modelo factorial para rendimientos diarios

Al igual que en el caso del CAPM, una de las cosas que más llaman la atención es que los coeficientes de determinación son mucho más elevados en relación a los datos diarios,

ofreciendo una mayor calidad. Además, todos los parámetros, excepto por norma general la constante del modelo, son significativos con p-valores muy próximos a 0, rechazando así la hipótesis nula de que sean iguales a cero. Esto nos indica que el modelo va a ser válido, y que el resto de factores, cada uno en su medida, y algunos en relación inversa con lo que puede ocurrir en el mercado, van a ser relevantes para la explicación de los rendimientos.

Si analizamos de forma conjunta las estimaciones de las 25 carteras, se puede ver que hay algunos parámetros significativos, y otros que no lo son, por lo que va a haber casos en los que los factores extras del modelo van a añadir información explicativa o en otros casos van a ser totalmente innecesarios. Además, el coeficiente de determinación es menor que en el caso de la frecuencia mensual, indicando una menor calidad de las estimaciones. Los resultados vistos en conjunto aportan cierta evidencia a favor del modelo de factorial.

Método Fama y Macbeth

Las divisiones temporales de los datos y las series necesarias para calcular los valores fundamentales no se encuentran definidas y se deben establecer según lo desarrollado en las explicaciones anteriores de dicho método. En este caso, se usa también Gretl, pero de una forma diferente, para ejecutar guiones de programación.

⇒ Modelo CAPM

Podemos apreciar en las *Tablas 10 y 11* del anexo los estadísticos principales de *Value Average Weithed Returns* y *Equal Average Weithed Returns*, respectivamente. Se muestran los estadísticos descriptivos principales de las estimaciones finales y conjuntas de dos gammas diferentes, puesto que el CAPM solo se ve caracterizado por estas dos variables, una referida al valor de la constante y otra al primer factor de la prima de riesgo del mercado. Las gammas han sido obtenidas mediante los guiones desarrollados anteriormente y el desarrollo de los dos pasos necesarios, tanto en serie temporal como en una sección cruzada posterior de los datos.

La variabilidad de las estimaciones es bastante elevada en relación con los valores de la media, al igual que ocurre con el coeficiente de variación, lo que nos indica que la dispersión de cada una de estos valores es bastante significativa. Además, observando los *Gráficos 2 y 3* del anexo, se afirma con más fuerza que la variación de las observaciones es

bastante similar en los dos casos, puesto que las estimaciones siguen una trayectoria similar, siendo la γ_0 y la γ_1 de los datos calculados por promedio pondera similar a las de los datos equiponderados, respectivamente.

Centrándonos en los valores de la *Tabla 12*, se puede ver cómo, tanto la γ_0 como la pendiente γ_1 , son significativas al nivel de significación propuesto del 10% puesto que, también para los dos tipos de cálculos del rendimiento, poseen p-valores muy próximos a cero. Esto muestra que se va a rechazar la hipótesis nula de que cada uno de los parámetros sean iguales a cero, y nos va a indicar que, usando este procedimiento, el modelo no es del todo válido al no ser la constante igual a cero y que, además, el factor de exceso de rendimiento del mercado va a ser relevante a la hora de explicar los rendimientos de las carteras.

⇒ Modelo Fama-French ampliado 5 factores

También para este modelo, podemos observar en las *Tablas 13 y 14* del anexo los estadísticos principales de *Value Average Weithed Returns* y *Equal Average Weithed Returns*, respectivamente. Se muestran los estadísticos descriptivos principales de las estimaciones conjuntas y finales de las gammas, pero en este caso, de seis diferentes, puesto que este modelo, como ya sabemos, se caracteriza por su desarrollo mediante cinco factores y una determinada constante. Estos estadísticos serían: media, desviación típica, coeficiente de variación, simetría, exceso de curtosis, entre otros. Las gammas han sido obtenidas mediante la ejecución de los guiones explicados en la sección de teoría y el desarrollo de los procedimientos en serie temporal y sección cruzada de las estimaciones.

En este caso, la variabilidad de las estimaciones es bastante elevada en relación con los valores de la media, al igual que ocurre con el coeficiente de variación, sobre todo para las tres primeras gammas de *Value Average Weithed Returns*, y para la segunda, quinta y sexta de los rendimientos equiponderados. Esto nos indica que la dispersión de cada una de estos valores es bastante significativa y se pueden producir modificaciones en la evolución de las observaciones. Si nos fijamos en las medias de las estimaciones de los valores equiponderados, podemos ver cómo las gammas poseen resultados negativos, moviéndose en contra a lo como lo haría el mercado.

Además, teniendo en cuenta los *Gráficos 4 y 5* del anexo, observamos cómo la evolución de las observaciones no sigue el mismo camino. No tienen nada que ver las dispersiones de un tipo de rendimientos y el otro, siendo quizá, más uniformes en el caso del *Gráfico 4*.

Analizando los valores de la *Tabla 15*, se puede ver cómo, tanto la γ_0 como el resto de γ , son significativas al nivel de significación fijado del 10% ya que, para los dos tipos de cálculos del rendimiento, los p-valores relativos a estas estimaciones son cercanos a cero, o más bien, cero. Esto nos indica que se va a rechazar la hipótesis nula de que cada una de las gammas sea igual a cero, y siendo similar a lo que ocurre en el caso de CAPM, usando este método, el modelo no es del todo válido al no ser la constante igual a cero. Sin embargo, los factores relativos al modelo tales como de exceso de rendimiento del mercado, el tamaño del mercado, la rentabilidad operativa, etc. van a ser relevantes a la hora de explicar los rendimientos de las carteras, puesto que todos ellos son estadísticamente distintos de cero, y positivos. Esto nos indica que, a pesar de que los factores extras del modelo son relevantes a la hora de explicar el modelo, no es del todo aceptado al no ser la constante igual a cero.

CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo ha sido conocer más a fondo el desarrollo y funcionamiento del modelo CAPM y del modelo Fama-French ampliado de 5 factores, mediante estimaciones mensuales y diarias llevadas a tomando rendimientos europeos de 25 carteras y 5 factores de mercado externos. El análisis se ha llevado a cabo para acciones del mercado europeo, de: Austria, Bélgica, Suiza, Alemania, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Irlanda, Italia, Países Bajos, Noruega, Portugal y Suecia, gracias a los rendimientos obtenidos de la página web del autor French y gracias al programa Gretl.

Se han desarrollado dos tipos diferentes de metodologías para realizar los análisis de cada modelo. Una de ellas toma como base la regresión simple mediante MCO y la otra se basa en una alternativa de este último método, a partir del procedimiento de Fama y Macbeth. Los resultados obtenidos no pueden considerarse en todos los casos fiables puesto que son solo posibles estimaciones.

Por un lado, si tenemos en cuenta el método MCO, sabemos que el CAPM, tanto para frecuencia diaria, como sobre todo para la mensual, se considera un modelo válido, pero no

con mucha calidad a la hora de explicar el funcionamiento de los rendimientos del mercado. Para el caso del modelo factorial, se considera también válido y con resultados de mayor calidad, pero se aprecia cómo, dependiendo de la frecuencia a analizar, alguno de los factores extra añade en algunos casos capacidad explicativa y en otros casos no. Para el caso de los datos mensuales, los factores relevantes para el mercado van a ser el tamaño, el ratio book-to-market y el apalancamiento. En cualquier caso, es más fiable el desarrollo de los modelos para los promedios equitativos.

Por otro lado, con base al método de Fama y Macbeth, y teniendo en cuenta la frecuencia diaria, el periodo de tiempo definido mediante los procedimientos de programación de Gretl y los análisis en sección cruzada, obtendremos unos resultados más exactos, pero sin tanta validez. Esto es así puesto que, en ambos casos, la constante del modelo no es igual a cero. Sin embargo, cabe destacar que los factores extras de modelo factorial son relevantes, todos ellos, a la hora de explicar los rendimientos y la evolución del mercado europeo. No ocurre como en el caso de MCO, ahora todos los factores son importantes, aunque algunos con mayor o menor poder explicativo, o con mayor o menor relación con el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- Chavarría Mayorga, J. A., Calle Cancho, V., Medina Díaz de Basurto, E., Otegi Etxabe, J., RioheNchaso, A. C., & Zhang, T. (2013). Estudio comparativo entre el modelo de Fama y French y el modelo de Carhart. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*.
- French, K. R. (2017). *Kenneth R. French*. Recuperado el Abril de 2017, de http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html
- García Jorcano, L. (2016). *Mercados de Renta Variable. Estimación y contrastes de sección cruzada. Método Fama-Macbeth*. Universidad Complutense de Madrid, Asignatura Análisis de los mercados financieros, Madrid.
- Hamard Almeida, A. (2007). Valoración de activos en mercados de capitales emergentes latinoamericanos. Universidad Complutense de Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Madrid.
- Lintner, J. (1965), "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets". *Review of Economics and Statistics*, 47, pp. 13-37.
- Markowitz, H. (1959), *Portfolio Seleccction: Efficient Diversification of Investments*, John Wiley, New York.
- Medarde Mugerza, N. (2014). El modelo de 3 factores de Fama y French aplicado al mercado español. ICADE, Máster Universitario en Finanzas, Madrid.
- Nieto Domenech, B. (2001). Los modelos multifactoriales de valoración de activos: un análisis empírico comparativo. Universidad de Alicante, Departamento de Economía Financiera, Contabilidad y Marketing. Alicante: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas S.A.
- Ross, S.A. (1976), "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing". *Journal of Economy Theory*, 13, pp. 341-360.
- Sharpe, W. (1964), "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk". *Journal of Finance*, 19, pp. 425-442.
- Uriel Jiménez, E. (2013). *El modelo de regresión simple: estimación y propiedades*. Universidad de Valencia, Departamento de Econometría, Valencia.

Tabla 1. Composición de las 25 carteras. Elaboración propia.

Imagen 1. Guión de Gretl para el cálculo de las estimaciones de las carteras y de las betas a partir de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: modelo CAPM. Elaboración propia.

Imagen 2. Guión de Gretl para el cálculo de las estimaciones de las gammas a partir de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: modelo CAPM. Elaboración propia.

Imagen 3. Guión de Gretl para el cálculo de las estimaciones de las carteras y de las betas a partir de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: modelo factorial. Elaboración propia.

Imagen 4. Guión de Gretl para el cálculo de las estimaciones de las gammas a partir de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: modelo factorial. Elaboración propia.

Gráfico 1. Evolución temporal de las primas de riesgo de las carteras calculas mediante *Value Average Weighed Returns*. Elaboración propia.

Tabla 2. Principales estadísticos de las primas de riesgo de las carteras, calculadas mediante *Value Average Weighed Returns*. Elaboración propia.

Tabla 3. Principales estadísticos de las primas de riesgo de las carteras, calculadas mediante *Equal Average Weighed Returns*. Elaboración propia.

Tabla 4. Estimación individual del modelo de mercado de los datos mensuales de *Value Average Weithed Returns*: cálculo de las betas del mercado por MCO. Elaboración propia.

Tabla 5. Estimación individual del modelo de mercado de los datos mensuales de *Equal Average Weithed Returns*: cálculo de las betas del mercado por MCO. Elaboración propia.

Tabla 6. Estimación del modelo CAPM a partir de los datos mensuales de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: cálculo por MCO. Elaboración propia.

Tabla 7. Estimación individual del modelo factorial de los datos mensuales de *Value Average Weithed Returns*: cálculo de las betas de los factores por MCO. Elaboración propia.

Tabla 8. Estimación individual del modelo factorial de los datos mensuales de *Equal Average Weithed Returns*: cálculo de las betas de los factores por MCO. Elaboración propia.

Tabla 9. Estimación del modelo factorial a partir de los datos mensuales de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: cálculo por MCO. Elaboración propia.

Tabla 10. Estimación del modelo CAPM a partir de los datos diarios de *Value Average Weithed Returns*: método recursivo de Fama y Macbeth. Elaboración propia.

Tabla 11. Estadísticos principales de las gammas obtenidas de CAPM a partir de los datos diarios de *Value Average Weithed Returns*: método de Fama y Macbeth. Elaboración propia.

Tabla 12. Estadísticos principales de las gammas obtenidas de CAPM a partir de los datos diarios de *Equal Average Weithed Returns*: método de Fama y Macbeth. Elaboración propia.

Gráfico 2. Evolución de las estimaciones de las gammas obtenidas para CAPM a partir de *Value Average Weighed Returns*: método Fama y Macbeth. Elaboración propia.

Gráfico 3. Evolución de las estimaciones de las gammas obtenidas para CAPM a partir de *Equal Average Weighed Returns*: método Fama y Macbeth. Elaboración propia.

Tabla 13. Estadísticos principales de las gammas obtenidas del modelo factorial a partir de los datos diarios de *Value Average Weithed Returns*: método de Fama y Macbeth. Elaboración propia.

Tabla 14. Estadísticos principales de las gammas obtenidas del modelo factorial a partir de los datos diarios de *Equal Average Weithed Returns*: método de Fama y Macbeth. Elaboración propia.

Tabla 15. Estimación de las gamas del modelo factorial a partir de los datos diarios de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: cálculo por Fama y Macbeth. Elaboración propia.

Gráfico 4. Evolución de las estimaciones de las gammas obtenidas para el modelo factorial a partir de *Value Average Weighed Returns*: método Fama y Macbeth. Elaboración propia.

Gráfico 5. Evolución de las estimaciones de las gammas obtenidas para el modelo factorial a partir de *Equal Average Weighed Returns*: método Fama y Macbeth. Elaboración propia.



		Book to market	BM1	BM2	BM3	BM4	BM5
Tamaño		Bajo					Elevado
ME1		ME1 BM1	ME1 BM2	ME1 BM3	ME1 BM4	ME1 BM5	
ME2		ME2 BM1	ME2 BM2	ME2 BM3	ME2 BM4	ME2 BM5	
ME3		ME3 BM1	ME3 BM2	ME3 BM3	ME3 BM4	ME3 BM5	
ME4		ME4 BM1	ME4 BM2	ME4 BM3	ME4 BM4	ME4 BM5	
ME5	Grande	ME5 BM1	ME5 BM2	ME5 BM3	ME5 BM4	ME5 BM5	

Tabla 1. Composición de las 25 carteras. Elaboración propia.


```

smpl full
loop for k=1..25
series b1$k = NA
series b2$k = NA
series Cmean$k = NA

smpl 1990-07-02 1995-07-03

loop for i=1..5478 --quiet
    Cmean$k[$i] = mean(C$k)
    ols C$k 0 RMRF --quiet
    err = $error
    if !err
        loop for j=1..2 --quiet
            b$j$k[$i] = $coeff[j]
        endloop
    endif

    smpl 1+$i 1306+$i
endloop
endloop

smpl full

```

Imagen 1. Guión de Gretl para el cálculo de las estimaciones de las carteras y de las betas a partir de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: modelo CAPM. Elaboración propia.

```

smpl full

matrix gamma = ones(5478,2)

loop for i=1..5478 --quiet
    ols C$i 0 B$i --quiet
    err = $error
    if !err
        loop for j=1..2 --quiet
            gamma[$i,$j] = $coeff[j]
        endloop
    endif
endloop

```

Imagen 2. Guión de Gretl para el cálculo de las estimaciones de las gammas a partir de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: modelo CAPM. Elaboración propia.

```

smpl full
loop for k=1..25
series b1$k = NA
series b2$k = NA
series b3$k = NA
series b4$k = NA
series b5$k = NA
series b6$k = NA
series Cmean$k = NA

smpl 1990-07-02 1995-07-03

loop for i=1..5478 --quiet
    Cmean$k[$i] = mean(C$k)
    ols C$k 0 RMRF SMB HML RMW CMA --quiet
    err = $error
    if !err
        loop for j=1..6 --quiet
            b$j$k[$i] = $coeff[j]
        endloop
    endif

    smpl 1+$i 1306+$i
endloop
endloop

smpl full

```

Imagen 3. Guión de Gretl para el cálculo de las estimaciones de las carteras y de las betas a partir de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: modelo factorial. Elaboración propia.

```

smpl full

matrix gamma = ones(5478,6)

loop for i=1..5478 --quiet
    ols C$i 0 B1$i B2$i B3$i B4$i B5$i --quiet
    err = $error
    if !err
        loop for j=1..6 --quiet
            gamma[$i,$j] = $coeff[j]
        endloop
    endif
endloop

```

Imagen 4. Guión de Gretl para el cálculo de las estimaciones de las gammas a partir de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: modelo factorial. Elaboración propia.

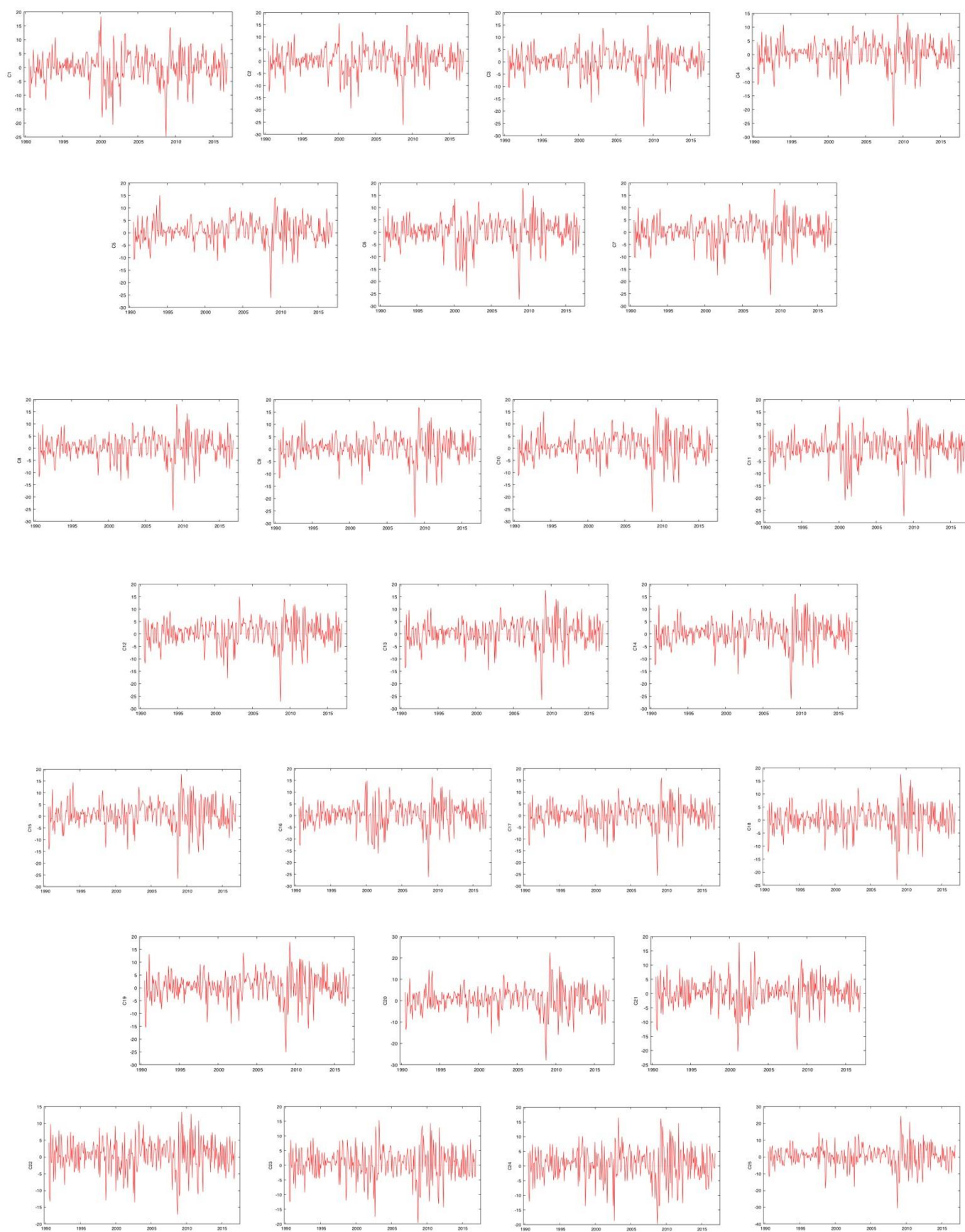


Gráfico 1. Evolución temporal de las primas de riesgo de las carteras calculas mediante *Value Average Weighed Returns*. Elaboración propia.

Cartera	Media	Med.	Mín.	Máx.	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. de curtosis
C1	-0,125	0,170	-24,770	18,390	5,553	44,471	-0,493	1,983
C2	0,298	0,540	-26,060	15,600	5,306	17,828	-0,690	2,396
C3	0,387	0,520	-26,340	15,010	4,987	12,877	-0,760	3,026
C4	0,516	0,675	-26,020	14,630	4,866	9,427	-0,865	3,229
C5	0,696	0,735	-26,100	15,140	4,873	6,999	-0,680	3,037
C6	0,210	0,705	-27,290	17,990	5,706	27,149	-0,758	2,508
C7	0,402	0,395	-25,430	17,420	5,289	13,169	-0,616	2,433
C8	0,476	0,805	-25,430	18,210	5,072	10,660	-0,641	2,730
C9	0,637	0,870	-27,560	16,840	5,115	8,027	-0,821	3,875
C10	0,704	0,550	-26,030	16,720	5,342	7,588	-0,434	2,158
C11	0,256	0,675	-27,290	17,150	5,793	22,599	-0,814	2,648
C12	0,477	0,545	-27,180	15,020	5,251	11,006	-0,796	2,824
C13	0,476	0,980	-26,400	17,660	5,185	10,900	-0,661	2,763
C14	0,492	0,530	-26,050	16,170	5,230	10,620	-0,618	2,687
C15	0,689	0,925	-26,620	18,030	5,677	8,239	-0,527	1,868
C16	0,398	0,820	-26,150	16,550	5,435	13,653	-0,569	2,099
C17	0,447	0,860	-25,600	16,110	5,023	11,243	-0,697	2,678
C18	0,526	0,765	-22,890	17,590	5,038	9,581	-0,436	1,991
C19	0,503	0,450	-25,060	17,950	5,403	10,741	-0,630	2,069
C20	0,582	0,835	-27,880	22,530	5,861	10,070	-0,420	2,299
C21	0,300	0,600	-20,210	17,910	4,906	16,355	-0,502	2,115
C22	0,476	0,600	-17,190	13,460	4,807	10,107	-0,487	0,836
C23	0,501	0,980	-19,640	15,390	5,310	10,608	-0,459	1,097
C24	0,594	0,980	-19,720	16,530	5,534	9,316	-0,468	1,043
C25	0,491	0,835	-30,590	24,470	6,410	13,050	-0,422	2,279
Máx.	0,704	0,980	-17,190	24,470	6,410	44,471	-0,420	3,875
Min.	-0,125	0,170	-30,590	13,460	4,807	6,999	-0,865	0,836
Factores	Media	Med.	Mín.	Máx.	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. de curtosis
RMRF	0,458	0,730	-22,140	13,840	4,977	10,872	-0,584	1,543
SMB	0,069	0,150	-7,400	8,740	2,203	31,988	-0,057	0,809
HML	0,360	0,335	-9,130	11,390	2,418	6,711	0,386	2,975
RMW	0,398	0,455	-4,780	5,710	1,520	3,823	-0,264	0,612
CMA	0,227	0,080	-7,130	8,700	1,849	8,159	0,388	3,327

Tabla 2. Principales estadísticos de las primas de riesgo de las carteras y de los factores, calculadas mediante *Value Average Weighed Returns*. Elaboración propia.

Cartera	Media	Med.	Mín.	Máy.	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. de curtosis
C1	0,001	0,135	-24,610	18,660	5,476	3869,600	-0,230	1,948
C2	0,319	0,300	-25,740	18,060	5,286	16,570	-0,453	2,338
C3	0,397	0,630	-25,940	17,930	5,032	12,689	-0,505	2,946
C4	0,498	0,560	-25,730	19,220	4,842	9,733	-0,484	3,593
C5	0,914	0,990	-24,860	18,570	4,813	5,266	-0,373	3,294
C6	0,199	0,350	-28,910	20,680	5,991	30,118	-0,592	2,762
C7	0,313	0,345	-27,380	24,740	5,506	17,612	-0,431	3,329
C8	0,464	0,680	-25,480	24,020	5,208	11,219	-0,416	3,258
C9	0,651	0,795	-28,300	20,330	5,178	7,953	-0,642	4,106
C10	0,804	0,660	-27,730	25,680	5,552	6,904	-0,256	3,220
C11	0,237	0,600	-28,160	20,690	5,981	25,267	-0,731	2,819
C12	0,426	0,530	-28,620	19,650	5,472	12,838	-0,643	3,173
C13	0,528	0,990	-27,620	23,630	5,435	10,289	-0,442	3,166
C14	0,516	0,500	-26,730	23,580	5,448	10,550	-0,359	3,268
C15	0,783	0,835	-27,070	23,430	6,000	7,664	-0,331	1,964
C16	0,341	0,835	-27,340	23,210	5,759	16,872	-0,491	2,531
C17	0,518	0,770	-25,520	17,900	5,308	10,248	-0,498	2,467
C18	0,632	0,735	-24,120	18,730	5,223	8,262	-0,378	2,232
C19	0,572	0,580	-25,020	29,450	5,749	10,054	-0,095	3,363
C20	0,638	0,715	-29,620	28,840	6,284	9,850	-0,244	2,615
C21	0,328	0,715	-20,920	16,320	5,174	15,774	-0,656	2,271
C22	0,690	0,970	-19,890	18,210	5,154	7,470	-0,387	1,369
C23	0,676	1,110	-25,880	16,440	5,438	8,047	-0,557	2,253
C24	0,705	1,100	-27,120	27,830	5,900	8,375	-0,198	3,387
C25	0,698	0,895	-28,410	27,110	6,618	9,485	-0,161	2,303
Máy.	0,914	1,110	-19,890	29,450	6,618	3869,600	-0,095	4,106
Mín.	0,001	0,135	-29,620	16,320	4,813	5,266	-0,731	1,369
Factores	Media	Med.	Mín.	Máy.	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. de curtosis
RMRF	0,458	0,730	-22,140	13,840	4,977	10,872	-0,584	1,543
SMB	0,069	0,150	-7,400	8,740	2,203	31,988	-0,057	0,809
HML	0,360	0,335	-9,130	11,390	2,418	6,711	0,386	2,975
RMW	0,398	0,455	-4,780	5,710	1,520	3,823	-0,264	0,612
CMA	0,227	0,080	-7,130	8,700	1,849	8,159	0,388	3,327

Tabla 3. Principales estadísticos de las primas de riesgo de las carteras y de los factores, calculadas mediante *Equal Average Weighed Returns*. Elaboración propia.

Cartera	α	β	R^2	R^2 corregido	Cartera	α	β	R^2	R^2 corregido
C1	-0,1994	0,1627	0,0213	0,0182	C14	0,3956	0,2115	0,0405	0,0375
<i>p_valor</i>	0,6043	0,0197			<i>p_valor</i>	0,2100	0,0112		
C2	0,2185	0,1729	0,0263	0,0232	C15	0,5847	0,2280	0,0400	0,0369
<i>p_valor</i>	0,5463	0,0165			<i>p_valor</i>	0,0861	0,0114		
C3	0,3093	0,1703	0,0289	0,0258	C16	0,3178	0,1754	0,0258	0,0227
<i>p_valor</i>	0,3465	0,0132			<i>p_valor</i>	0,3262	0,0264		
C4	0,4342	0,1791	0,0336	0,0305	C17	0,3596	0,1905	0,0356	0,0326
<i>p_valor</i>	0,1870	0,0136			<i>p_valor</i>	0,1829	0,0182		
C5	0,6152	0,1768	0,0326	0,0296	C18	0,4371	0,1939	0,0367	0,0336
<i>p_valor</i>	0,0683	0,0146			<i>p_valor</i>	0,1205	0,0235		
C6	0,1200	0,1970	0,0295	0,0264	C19	0,3993	0,2266	0,0436	0,0405
<i>p_valor</i>	0,7482	0,0097			<i>p_valor</i>	0,1905	0,0131		
C7	0,3140	0,1914	0,0324	0,0294	C20	0,4774	0,2286	0,0377	0,0346
<i>p_valor</i>	0,3419	0,0080			<i>p_valor</i>	0,1628	0,0118		
C8	0,3995	0,1668	0,0268	0,0237	C21	0,2054	0,2065	0,0439	0,0409
<i>p_valor</i>	0,2111	0,0246			<i>p_valor</i>	0,4263	0,0114		
C9	0,5468	0,1976	0,0370	0,0339	C22	0,3815	0,2057	0,0454	0,0423
<i>p_valor</i>	0,0998	0,0104			<i>p_valor</i>	0,0930	0,0157		
C10	0,6210	0,1813	0,0285	0,0254	C23	0,3995	0,2207	0,0428	0,0397
<i>p_valor</i>	0,0733	0,0248			<i>p_valor</i>	0,1155	0,0109		
C11	0,1622	0,2057	0,0312	0,0282	C24	0,4986	0,2084	0,0351	0,0321
<i>p_valor</i>	0,6460	0,0114			<i>p_valor</i>	0,0743	0,0178		
C12	0,3819	0,2080	0,0389	0,0358	C25	0,3792	0,2447	0,0361	0,0330
<i>p_valor</i>	0,2164	0,0073			<i>p_valor</i>	0,2599	0,0145		
C13	0,3781	0,1875	0,0419	0,0388					
<i>p_valor</i>	0,2096	0,0092							

Tabla 4. Estimación individual del modelo de mercado de los datos mensuales de Value
Average Weithed Returns: cálculo de las betas del mercado por MCO. Elaboración propia.

Cartera	α	β	R ²	R ² corregido	Cartera	α	β	R ²	R ² corregido
C1	-0,0800	0,1778	0,0261	0,0230	C14	0,4208	0,2090	0,0364	0,0334
<i>p_valor</i>	0,8335	0,0111			<i>p_valor</i>	0,2044	0,0131		
C2	0,2410	0,1705	0,0258	0,0227	C15	0,6734	0,2392	0,0394	0,0363
<i>p_valor</i>	0,5077	0,0172			<i>p_valor</i>	0,0612	0,0068		
C3	0,3146	0,1789	0,0313	0,0283	C16	0,2576	0,1828	0,0250	0,0219
<i>p_valor</i>	0,3563	0,0096			<i>p_valor</i>	0,4531	0,0239		
C4	0,4149	0,1806	0,0344	0,0314	C17	0,4238	0,2056	0,0372	0,0341
<i>p_valor</i>	0,2076	0,0077			<i>p_valor</i>	0,1439	0,0116		
C5	0,8312	0,1811	0,0351	0,0320	C18	0,5317	0,2197	0,0438	0,0408
<i>p_valor</i>	0,0136	0,0079			<i>p_valor</i>	0,0666	0,0079		
C6	0,1042	0,2070	0,0296	0,0265	C19	0,4620	0,2399	0,0431	0,0401
<i>p_valor</i>	0,7922	0,0085			<i>p_valor</i>	0,1632	0,0066		
C7	0,2215	0,1990	0,0324	0,0293	C20	0,5285	0,2391	0,0359	0,0328
<i>p_valor</i>	0,5281	0,0065			<i>p_valor</i>	0,1518	0,0117		
C8	0,3837	0,1758	0,0282	0,0252	C21	0,2425	0,1869	0,0323	0,0292
<i>p_valor</i>	0,2479	0,0199			<i>p_valor</i>	0,3639	0,0262		
C9	0,5531	0,2140	0,0423	0,0393	C22	0,6067	0,1817	0,0308	0,0277
<i>p_valor</i>	0,0966	0,0047			<i>p_valor</i>	0,0208	0,0417		
C10	0,7219	0,1799	0,0260	0,0229	C23	0,5788	0,2120	0,0376	0,0346
<i>p_valor</i>	0,0466	0,0236			<i>p_valor</i>	0,0415	0,0177		
C11	0,1436	0,2034	0,0286	0,0256	C24	0,6041	0,2192	0,0342	0,0311
<i>p_valor</i>	0,6886	0,0152			<i>p_valor</i>	0,0571	0,0158		
C12	0,3282	0,2141	0,0379	0,0349	C25	0,5823	0,2524	0,0360	0,0330
<i>p_valor</i>	0,3078	0,0068			<i>p_valor</i>	0,1172	0,0076		
C13	0,4349	0,2037	0,0348	0,0318					
<i>p_valor</i>	0,1767	0,0124							

Tabla 5. Estimación individual del modelo de mercado de los datos mensuales de *Equal*
Average Weithed Returns: cálculo de las betas del mercado por MCO. Elaboración propia.

	γ_0	γ_1	R^2	R^2 corregido
CAPM Value Average	-0,0837	2,7343	0,1123	0,0737
<i>p_valor</i>	0,8327	0,1577		
CAPM Equal Average	-0,158	3,3111	0,1294	0,0915
<i>p_valor</i>	0,6558	0,0481		

Tabla 6. Estimación del modelo CAPM a partir de los datos mensuales de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: cálculo por MCO. Elaboración propia.

	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	p_valor F	R ²	R ² corregido
C1	-0,4860	0,2545	0,5113	-0,0474	0,5646	0,0091	0,0001	0,0807	0,0660
<i>p_valor</i>	0,2320	0,0034	0,0004	0,8371	0,0368	0,9769			
C2	-0,1183	0,2609	0,4667	0,0187	0,6492	-0,0022	0,0006	0,0873	0,0727
<i>p_valor</i>	0,7583	0,0037	0,0010	0,9375	0,0094	0,9943			
C3	-0,0724	0,2640	0,4887	0,0802	0,6456	0,0862	0,0001	0,0963	0,0818
<i>p_valor</i>	0,8333	0,0014	0,0001	0,7225	0,0038	0,7760			
C4	0,0164	0,2754	0,4986	0,1308	0,6585	0,1347	0,0000	0,1069	0,0926
<i>p_valor</i>	0,9616	0,0005	0,0000	0,5697	0,0012	0,6543			
C5	0,1913	0,2827	0,5258	0,1223	0,6123	0,2284	0,0000	0,1105	0,0962
<i>p_valor</i>	0,5608	0,0005	0,0000	0,5932	0,0013	0,4380			
C6	-0,1628	0,2734	0,4517	-0,0088	0,5989	-0,0805	0,0000	0,0815	0,0668
<i>p_valor</i>	0,6873	0,0029	0,0003	0,9712	0,0353	0,8038			
C7	0,0098	0,2518	0,4168	0,1241	0,6425	0,0967	0,0001	0,0800	0,0652
<i>p_valor</i>	0,9763	0,0031	0,0003	0,6107	0,0012	0,7453			
C8	0,0098	0,2518	0,4168	0,1241	0,6425	0,0967	0,0001	0,0800	0,0652
<i>p_valor</i>	0,9763	0,0031	0,0003	0,6107	0,0012	0,7453			
C9	0,1121	0,2814	0,4706	0,2094	0,6685	0,0999	0,0000	0,0999	0,0855
<i>p_valor</i>	0,7347	0,0010	0,0000	0,4084	0,0008	0,7547			
C10	0,2004	0,2816	0,4965	0,1497	0,5807	0,2456	0,0000	0,0887	0,0741
<i>p_valor</i>	0,5482	0,0012	0,0000	0,5541	0,0041	0,4250			
C11	-0,1161	0,2538	0,3172	0,1035	0,5675	-0,1257	0,0093	0,0615	0,0465
<i>p_valor</i>	0,7591	0,0142	0,0133	0,6941	0,0472	0,7175			
C12	0,0247	0,2898	0,4136	0,0712	0,6595	0,0149	0,0000	0,0913	0,0767
<i>p_valor</i>	0,9407	0,0015	0,0002	0,7813	0,0036	0,9651			
C13	-0,0081	0,3107	0,4058	0,0747	0,6042	0,2047	0,0000	0,0909	0,0763
<i>p_valor</i>	0,9799	0,0009	0,0001	0,7672	0,0059	0,5325			
C14	-0,0010	0,3005	0,4477	0,1324	0,6215	0,1337	0,0000	0,0939	0,0794
<i>p_valor</i>	0,9975	0,0007	0,0000	0,6104	0,0046	0,6895			
C15	0,1273	0,3341	0,4894	0,1449	0,6873	0,2191	0,0000	0,0964	0,0819
<i>p_valor</i>	0,7056	0,0007	0,0001	0,5882	0,0021	0,5022			
C16	0,0807	0,2162	0,2945	0,0640	0,5514	-0,1946	0,0027	0,0626	0,0476
<i>p_valor</i>	0,8166	0,0252	0,0180	0,7893	0,0522	0,5671			
C17	0,0019	0,2611	0,3140	0,1253	0,6158	0,0604	0,0002	0,0749	0,0601
<i>p_valor</i>	0,9947	0,0044	0,0023	0,6035	0,0039	0,8456			
C18	0,0984	0,2804	0,3362	0,0485	0,5538	0,1691	0,0001	0,0758	0,0610
<i>p_valor</i>	0,7423	0,0021	0,0026	0,8525	0,0092	0,5870			
C19	-0,0325	0,3135	0,4023	0,1610	0,7119	0,1029	0,0000	0,0935	0,0789
<i>p_valor</i>	0,9197	0,0012	0,0003	0,5435	0,0017	0,7537			

C20	0,0662	0,3441	0,4370	0,0279	0,6423	0,2768	0,0001	0,0833	0,0686
<i>p_valor</i>	0,8499	0,0006	0,0006	0,9247	0,0083	0,4433			
C21	0,1028	0,2276	-0,0637	-0,0763	0,3757	-0,1085	0,0869	0,0691	0,0542
<i>p_valor</i>	0,7074	0,0150	0,6275	0,7173	0,1523	0,6953			
C22	0,1226	0,2774	0,1115	-0,0628	0,5448	0,1079	0,0050	0,0763	0,0615
<i>p_valor</i>	0,6389	0,0015	0,3385	0,7803	0,0157	0,6886			
C23	0,0079	0,2863	0,1438	0,1269	0,7493	0,0355	0,0013	0,0777	0,0630
<i>p_valor</i>	0,9786	0,0008	0,3026	0,6389	0,0033	0,9144			
C24	0,2291	0,2632	0,1579	0,0543	0,5123	0,0456	0,0112	0,0527	0,0376
<i>p_valor</i>	0,4536	0,0021	0,2548	0,8498	0,0455	0,8920			
C25	0,0071	0,3214	0,2364	0,0800	0,6918	0,0744	0,0014	0,0608	0,0457
<i>p_valor</i>	0,9847	0,0009	0,1622	0,8268	0,0247	0,8681			

Tabla 7. Estimación individual del modelo de Fama y French de los datos mensuales de *Value*
Average Weithed Returns: cálculo de las betas de los factores por MCO. Elaboración propia.

	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	p_valor F	R ²	R ² corregido
C1	-0,3664	0,2663	0,5182	-0,0115	0,5157	0,0411	0,0004	0,0817	0,0670
<i>p_valor</i>	0,3626	0,0014	0,0003	0,9580	0,0461	0,8894			
C2	-0,0625	0,2495	0,4656	0,0372	0,5560	0,0032	0,0025	0,0785	0,0637
<i>p_valor</i>	0,8712	0,0048	0,0007	0,8711	0,0248	0,9917			
C3	-0,0575	0,2601	0,4450	0,1239	0,6191	0,0600	0,0009	0,0876	0,0730
<i>p_valor</i>	0,8749	0,0018	0,0005	0,5829	0,0068	0,8445			
C4	0,0178	0,2743	0,4841	0,1172	0,6216	0,1388	0,0000	0,1030	0,0887
<i>p_valor</i>	0,9581	0,0003	0,0000	0,6038	0,0025	0,6471			
C5	0,4423	0,2802	0,5150	0,1044	0,5713	0,1910	0,0000	0,1081	0,0938
<i>p_valor</i>	0,1789	0,0004	0,0000	0,6369	0,0023	0,5210			
C6	-0,1636	0,2832	0,4881	-0,0136	0,5602	-0,0822	0,0000	0,0787	0,0639
<i>p_valor</i>	0,7045	0,0028	0,0001	0,9597	0,0850	0,8088			
C7	-0,1548	0,2979	0,4877	0,0547	0,6267	0,1263	0,0000	0,0868	0,0722
<i>p_valor</i>	0,6634	0,0009	0,0000	0,8162	0,0112	0,6814			
C8	-0,0015	0,2619	0,4749	0,1287	0,6223	0,0853	0,0000	0,0855	0,0708
<i>p_valor</i>	0,9964	0,0023	0,0000	0,5985	0,0022	0,7770			
C9	0,1170	0,2942	0,4904	0,2304	0,6711	0,0696	0,0000	0,1069	0,0926
<i>p_valor</i>	0,7210	0,0007	0,0000	0,3491	0,0009	0,8248			
C10	0,3036	0,2766	0,5201	0,1673	0,5771	0,2138	0,0000	0,0843	0,0696
<i>p_valor</i>	0,3766	0,0016	0,0000	0,5255	0,0059	0,4969			
C11	-0,1685	0,2642	0,3469	0,0978	0,6017	-0,0621	0,0048	0,0599	0,0448
<i>p_valor</i>	0,6522	0,0112	0,0041	0,7173	0,0396	0,8583			
C12	-0,0237	0,3026	0,4437	0,0580	0,6064	0,0830	0,0000	0,0857	0,0711
<i>p_valor</i>	0,9448	0,0011	0,0001	0,8264	0,0117	0,8138			
C13	0,0112	0,3134	0,4720	0,0884	0,6309	0,2578	0,0000	0,0911	0,0765
<i>p_valor</i>	0,9732	0,0007	0,0000	0,7366	0,0041	0,4506			
C14	-0,0009	0,2970	0,4589	0,1647	0,6693	0,1078	0,0000	0,0898	0,0752
<i>p_valor</i>	0,9977	0,0008	0,0000	0,5376	0,0033	0,7507			
C15	0,2194	0,3379	0,5170	0,1806	0,6779	0,1704	0,0000	0,0921	0,0776
<i>p_valor</i>	0,5239	0,0006	0,0000	0,5144	0,0038	0,6113			
C16	0,0367	0,2237	0,3000	0,0609	0,4891	-0,1540	0,0063	0,0526	0,0374
<i>p_valor</i>	0,9187	0,0228	0,0162	0,8097	0,1036	0,6517			
C17	0,0486	0,2788	0,3602	0,1465	0,6316	0,0572	0,0001	0,0779	0,0631
<i>p_valor</i>	0,8745	0,0029	0,0007	0,5697	0,0054	0,8581			
C18	0,1385	0,2999	0,3389	0,1318	0,6611	0,1007	0,0000	0,0862	0,0715
<i>p_valor</i>	0,6510	0,0013	0,0020	0,5941	0,0034	0,7363			
C19	0,0420	0,3263	0,4227	0,1638	0,6665	0,1205	0,0000	0,0869	0,0723
<i>p_valor</i>	0,9023	0,0005	0,0002	0,5651	0,0041	0,7325			
C20	0,1040	0,3428	0,4482	0,1026	0,6555	0,2143	0,0002	0,0758	0,0610
<i>p_valor</i>	0,7804	0,0011	0,0009	0,7418	0,0112	0,5640			

C21	0,0291	0,2092	0,1076	0,0800	0,5378	-0,2074	0,0362	0,0597	0,0446
<i>p_valor</i>	0,9202	0,0338	0,4053	0,7238	0,0460	0,4645			
C22	0,1958	0,2545	0,2371	0,1493	0,7376	0,0623	0,0007	0,0711	0,0562
<i>p_valor</i>	0,5015	0,0065	0,0439	0,5397	0,0014	0,8289			
C23	0,1920	0,2758	0,2560	0,1719	0,6827	0,0287	0,0007	0,0705	0,0556
<i>p_valor</i>	0,5390	0,0027	0,0371	0,5171	0,0060	0,9298			
C24	0,2189	0,2963	0,2654	0,1169	0,6679	0,1059	0,0012	0,0627	0,0477
<i>p_valor</i>	0,5129	0,0018	0,0510	0,6980	0,0051	0,7677			
C25	0,1549	0,3526	0,3440	0,0695	0,7436	0,1636	0,0002	0,0681	0,0532
<i>p_valor</i>	0,6916	0,0004	0,0248	0,8367	0,0095	0,6854			

Tabla 8. Estimación individual del modelo de Fama y French de los datos mensuales de *Equal*
Average Weithed Returns: cálculo de las betas de los factores por MCO. Elaboración propia.

	γ_0	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	γ_5	p_valor r F	R ²	R ² corregido
FF Value Average	0,521	0,904	-0,4825	1,6961	-0,545	0,7963	0,001	0,7394	0,6708
<i>p_valor</i>	<i>0,0169</i>	<i>0,3711</i>	<i>0,0349</i>	<i>0,0074</i>	<i>0,1368</i>	<i>0,0151</i>			
FF Equal Average	0,8088	0,8509	-0,9114	1,9652	-0,7707	1,3447	0,0001	0,7364	0,667
<i>p_valor</i>	<i>0,1737</i>	<i>0,434</i>	<i>0,0048</i>	<i>0,002</i>	<i>0,3153</i>	<i>0,0321</i>			

Tabla 9. Estimación del modelo Fama y French a partir de los datos mensuales de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: cálculo por MCO. Elaboración propia.

	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. de curtosis
γ_0	0,0182	0,0038	-0,0513	0,1306	0,0417	2,2934	0,7189	-0,4532
γ_1	0,0069	0,0170	-0,0719	0,0729	0,0367	5,2925	-0,5051	-0,8984

Tabla 10. Estadísticos principales de las gammas obtenidas de CAPM a partir de los datos diarios de *Value Average Weithed Returns*: método de Fama y Macbeth. Elaboración propia.

	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. curtosis
γ_0	0,0345	0,0345	-0,0401	0,1524	0,0421	1,2204	0,4280	-0,4459
γ_1	0,0246	0,0269	-0,0370	0,0962	0,0325	1,3217	0,1204	-1,0167

Tabla 11. Estadísticos principales de las gammas obtenidas de CAPM a partir de los datos diarios de *Equal Average Weithed Returns*: método de Fama y Macbeth. Elaboración propia.

	γ_0	γ_1
CAPM Value Average	0,0182	0,0069
Desv. T contraste	0,0006	0,0005
<i>p-valor</i>	0,0000	0,0000
CAPM Equal Average	0,0345	0,0246
Desv. T contraste	0,0006	0,0004
<i>p-valor</i>	0,0000	0,0000

Tabla 12. Estimación de las gamas del modelo CAPM a partir de los datos diarios de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: cálculo por Fama y Macbeth. Elaboración propia

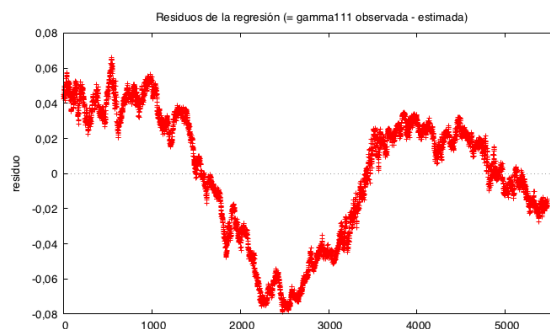
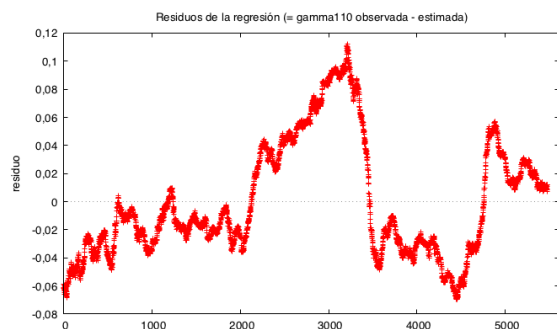


Gráfico 2. Evolución de las estimaciones de las gammas obtenidas para CAPM a partir de *Value Average Weighed Returns*: método Fama y Macbeth. Elaboración propia.

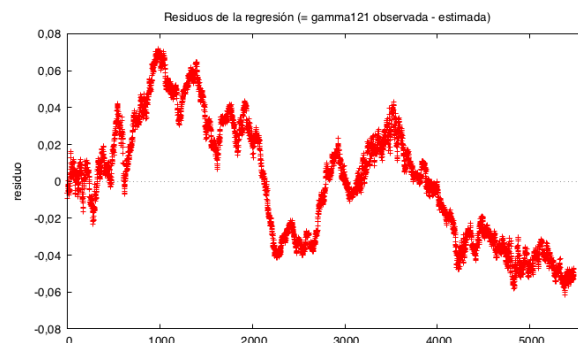
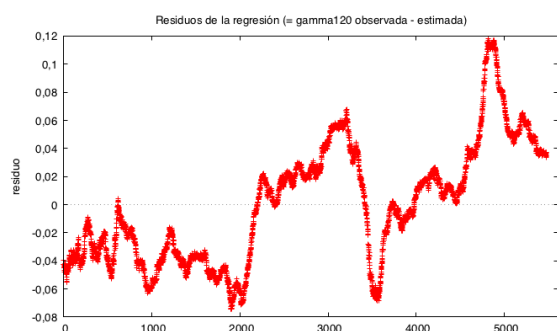


Gráfico 3. Evolución de las estimaciones de las gammas obtenidas para CAPM a partir de *Equal Average Weighed Returns*: método Fama y Macbeth. Elaboración propia.

	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. curtosis
γ_0	0,0204	0,0312	-0,2035	0,2364	0,0795	3,9062	-0,2365	-0,4280
γ_1	0,0072	0,0249	-0,2130	0,2109	0,0815	11,3750	-0,2483	-0,7083
γ_2	-0,0036	-0,0050	-0,0324	0,0286	0,0136	3,7838	0,3658	-0,6269
γ_3	0,0140	0,0088	-0,0318	0,0803	0,0269	1,9215	0,3033	-1,0097
γ_4	0,0104	0,0102	-0,0404	0,0782	0,0218	2,1032	0,3314	0,0817
γ_5	0,0209	0,0167	-0,0385	0,1452	0,0304	1,4583	1,1413	2,0168

Tabla 13. Estadísticos principales de las gammas obtenidas del modelo factorial a partir de los datos diarios de *Equal Average Weithed Returns*: método de Fama y Macbeth. Elaboración propia.

	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. curtosis
γ_0	0,1188	0,1377	-0,3022	0,3626	0,1432	1,2054	-0,5891	-0,4368
γ_1	-0,0471	-0,0581	-0,3304	0,4471	0,1546	3,2844	0,7578	0,3162
γ_2	-0,0350	-0,0253	-0,1047	0,0100	0,0281	0,8015	-0,7900	-0,6894
γ_3	0,0112	0,0104	-0,0393	0,0820	0,0236	2,1045	0,1480	-0,4993
γ_4	-0,0190	-0,0623	-0,1936	0,3334	0,1177	6,1911	1,1182	0,3772
γ_5	-0,0039	-0,0011	-0,1949	0,2122	0,0933	24,1110	0,2406	-0,5542

Tabla 14. Estadísticos principales de las gammas obtenidas del modelo factorial a partir de los datos diarios de *Equal Average Weithed Returns*: método de Fama y Macbeth. Elaboración propia.

	γ_0	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	γ_5
<i>FF Value Average</i>	0,0204	0,0072	-0,0036	0,0140	0,0104	0,0209
DT contraste	0,0011	0,0011	0,0002	0,0004	0,0003	0,0004
<i>p_valor</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>FF Equal Average</i>	0,1188	-0,0471	-0,0350	0,0112	-0,0190	-0,0039
DT contraste	0,0019	0,0021	0,0004	0,0003	0,0016	0,0013
<i>p_valor</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0022

Tabla 15. Estimación de las gammas del modelo factorial a partir de los datos diarios de *Value* y *Equal Average Weithed Returns*: cálculo por Fama y Macbeth. Elaboración propia.

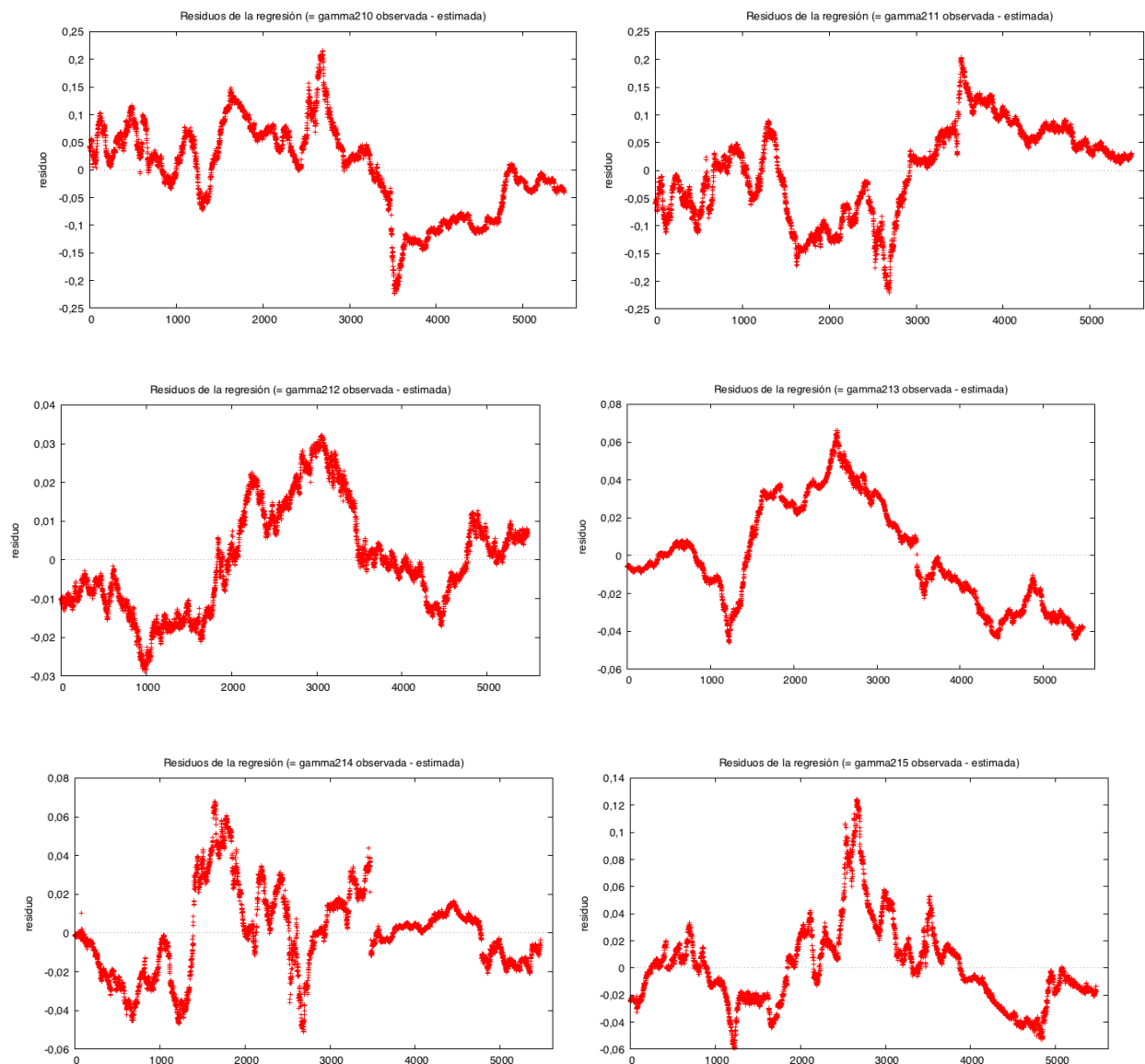


Gráfico 4. Evolución de las estimaciones de las gammas obtenidas para el modelo factorial a partir de *Value Average Weighed Returns*: método Fama y Macbeth. Elaboración propia.

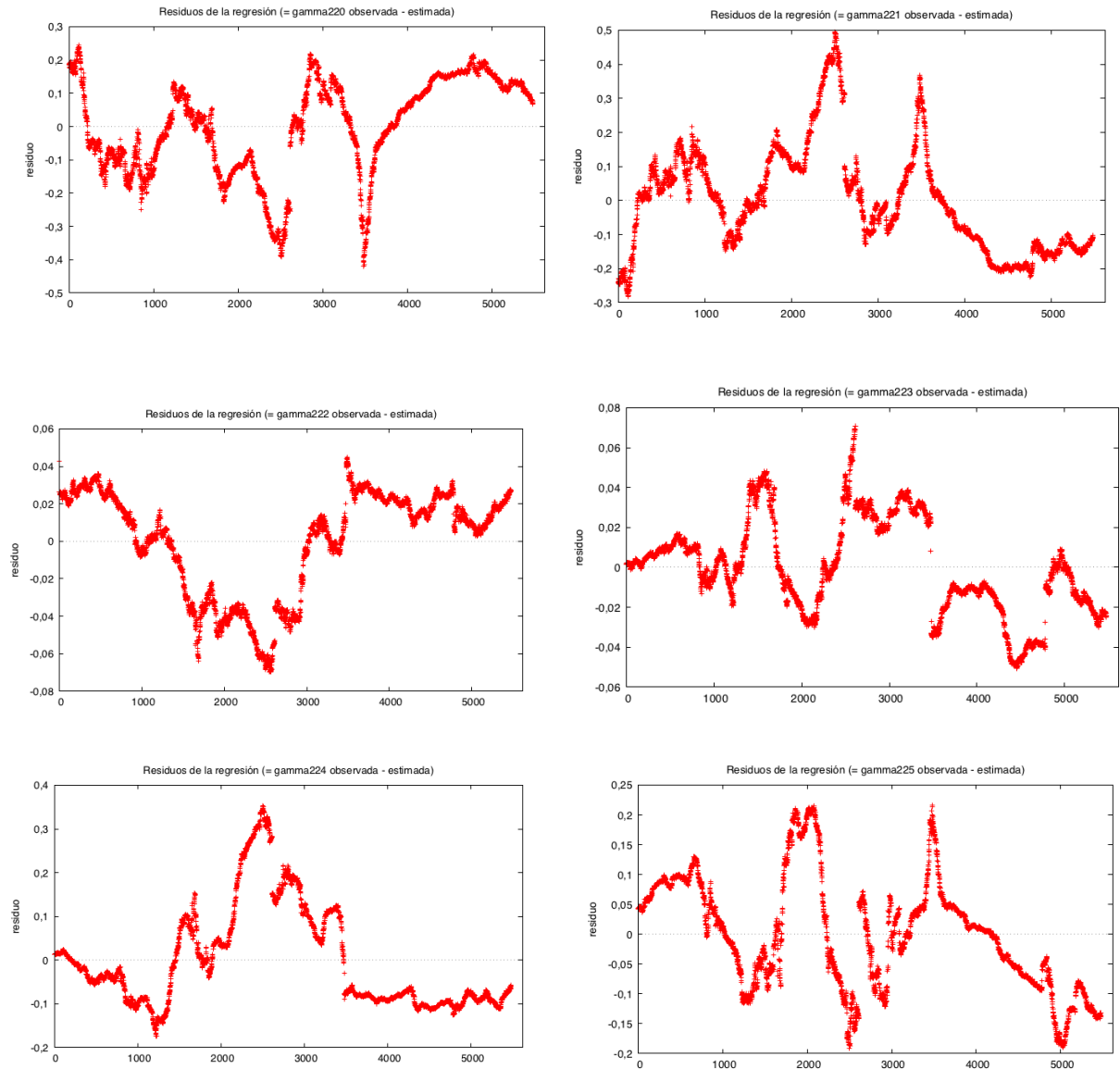


Gráfico 5. Evolución de las estimaciones de las gammas obtenidas para el modelo factorial a partir de *Value Average Weighed Returns*: método Fama y Macbeth. Elaboración propia.